

用于紧凑型重离子谱仪 γ 径迹探测器的波形数字化系统的初步设计

紧凑型重离子谱仪 (Compact Spectrometer for Heavy Ion Experiment, CSHINE) 实验的物理目标为研究重离子碰撞及费米能区的核状态方程。2024 年, CSHINE 的部分探测器将迎来升级。升级的探测器系统将会提高对读出电子学的要求, 特别是采样率、采样精度及读出带宽。面向 CSHINE 未来升级的 γ 径迹探测器及具备中子/伽马甄别能力的塑料闪烁体探测器的全波形读出需求, 本文研制了 6U-VPX 标准的波形数字化系统。波形数字化系统由系统底板及 FMC (FPGA Mezzanine Card) 子卡组成。FMC 子卡基于 ADI 的 4 通道, 500 MSPS 采样率, 14-bit 采样精度, JESD204B 输出标准的 AD9694 设计, 而底板则以 Xilinx 的 Kintex UltraSCALE KU060 为主控芯片, 并设计有 64-bit DDR4 SDRAM 用于高速缓存, 此外, 系统还搭载了自主研发的基于 Xilinx ZYNQ7020 的 ZYNQBee2 模块用于慢控制。单板运行下, 数据可通过前面板 QSFP+ 和 USB3.0 接口进行读出, 多板同时工作下, 数据可通过 VPX 接插件以理论 64 Gbps 带宽进行数据上传汇总。单块 6U 板卡可提供多达 8 个 500 MSPS, 14-bit 采样通道, 所有 ADC 采样通道的原始数据将在本地进行简单压缩后以无触发的方式汇总到触发板上。实时在线触发算法将部署在触发板上, 对每个通道数据进行分析, 给出触发信号并将数据通过 PCIe 卡存储到服务器上。

Primary authors: 姜, 林 (清华大学工程物理系); Mr 文, 敬君 (清华大学工程物理系); Prof. 李, 荐民 (清华大学工程物理系); Mr 杨, 昊彦 (清华大学工程物理系); Mr 潘, 秋彤 (清华大学工程物理系); Mr 郭, 晓伟 (清华大学工程物理系); Prof. 薛, 涛 (清华大学工程物理系); Mr 韦, 亮军 (同方威视技术股份有限公司); Prof. 刘, 以农 (清华大学工程物理系)

Presenter: 姜, 林 (清华大学工程物理系)

Track Classification: 核电子学及其应用的研究成果